

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011344574 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1997-322479/199730  
XRPX Acc No: N97-266842

Spacer for back and face plates of evacuated flat panel display - has load bearing and stabilising members bonded together enabling spacer to remain upright during packaging and evacuation steps while display is being manufactured

Patent Assignee: MOTOROLA INC (MOTI )  
Inventor: ANDERSON C L; DWORSKY L N; YU S  
Number of Countries: 006 Number of Patents: 004  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 780873	A1	19970625	EP 96119528	A	19961205	199730 B
JP 9179508	A	19970711	JP 96353594	A	19961217	199738
<i>err</i> US 5859497	A	19990112	US 95573798	A	19951218	199910
KR 97051754	A	19970729	KR 9658615	A	19961125	199910

Priority Applications (No Type Date): US 95573798 A 19951218

Cited Patents: DE 4013482; EP 523702; US 5448131

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 780873	A1	E	16	H01J-009/18	
Designated States (Regional): DE FR GB					
JP 9179508	A		12	G09F-009/30	
US 5859497	A			H01J-001/88	
KR 97051754	A			H01J-017/49	

Abstract (Basic): EP 780873 A

The spacer (100) for use in a flat panel display consists of two members (102) that are joined at a common axis (106). A first one of the members (102) is a load bearing member and a second member (104) is a stabilising member. The load bearing member extends into the face plate (208) and backplate (202) of the display (200) to provide stand off of mechanical forces. The load bearing member has an aspect ratio within the range of 2:1 to 20:1 and the complete spacer (100) has a tipping angle within the range 20 to 90 degrees. This ensures that after placement on a display plate, the spacer is able to remain upright throughout the subsequent packaging and evacuation steps in the manufacture of the display.

ADVANTAGE - Stand alone design does not require support structure or used of adhesives

Dwg.1/25

Title Terms: SPACE; BACK; FACE; PLATE; EVACUATE; FLAT; PANEL; DISPLAY; LOAD ; BEARING; STABILISED; MEMBER; BOND; ENABLE; SPACE; REMAINING; UPRIGHT; PACKAGE; EVACUATE; STEP; DISPLAY; MANUFACTURE

Derwent Class: P85; V05

International Patent Class (Main): G09F-009/30; H01J-001/88; H01J-009/18; H01J-017/49

International Patent Class (Additional): H01J-019/42; H01J-031/12

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V05-D01B3C; V05-D01C5; V05-D07A5E; V05-M03A



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-179508

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 9 F 9/30識別記号  
3 2 4

庁内整理番号

F I  
G 0 9 F 9/30

技術表示箇所

3 2 4

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-353594

(22)出願日 平成8年(1996)12月17日

(31)優先権主張番号 5 7 3 7 9 8

(32)優先日 1995年12月18日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORAT  
REDアメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ  
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 クリフォード・エル・アンダーソン

アメリカ合衆国アリゾナ州テンピ、イース  
ト・エリエ・ドライブ513

(72)発明者 ロウレンス・エヌ・ウォースキー

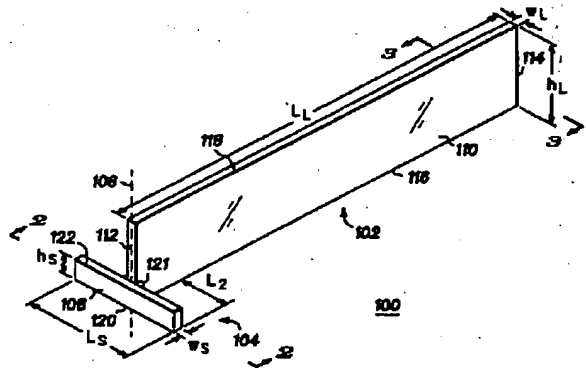
アメリカ合衆国アリゾナ州スコッツデー  
ル、イースト・コチャイス・ドライブ9638

(74)代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フラット・パネル・ディスプレイ用スタンドアロン型スペーサ

(57)【要約】

【課題】 フラット・パネル・ディスプレイ200用の  
スタンドアロン・スペーサ100、300、400、5  
00、600、700、800、100'を提供する。【解決手段】 スタンドアロン・スペーサは、共通軸1  
06、307、507、707において接合される第1  
部材102、302、402、502、602、70  
2、802、102'および第2部材104、304、  
404、604、704、804、104'を含む。第  
1部材は耐力部材であり、第2部材は安定化部材であ  
る。耐力部材は、ディスプレイ200のフェースプレー  
ト208およびバックプレート202内に延在して、機  
械的な力の隔離を行い2:1~20:1の範囲内のアス  
ペクト比を有する。スタンドアロン・スペーサは、20  
~90度の範囲の傾斜角度を有し、ディスプレイ・プレ  
ート202、208の一方のプレートに配置された後に  
においても直立に維持できる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バックプレート(202, 202')およびフェースプレート(208)を有するフラット・パネル・ディスプレイ(200)用のスタンドアロン・スペーサ(100, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 100')であって、前記スペーサ(100)は：第1および第2対向エッジ部(116, 118)を有する複数の部材(102, 104)であって、前記複数の部材(102, 104)のそれぞれの前記第1対向エッジ部(116)は、全体的に平坦な表面を有し、かつ共通面に配置され、前記部材(102, 104)は、共通軸(106)において互いに接合され、前記複数の部材(102, 104)のうち第1部材(102)は、耐力部材であり2:1~20:1の範囲のアスペクト比を有し、前記複数の部材(102, 104)のうち前記第1部材(102)は、前記フラット・パネル・ディスプレイ(200)のバックプレート(202, 202')およびフェースプレート(208)の内面(124)間の所定の間隔に実質的に等しい最大高さを有し、前記スタンドアロン・スペーサ100は、20~90度の範囲の傾斜角度を有し、前記スタンドアロン・スペーサ(100)の共通面が平坦な内面(124, 204, 212)と嵌合するように、前記スタンドアロン・スペーサ(100)が前記ディスプレイ・プレート(202, 202', 208)のうちの一つのプレートの平坦な内面(124)上に直立位置で配置されるとき、前記スペーサ(100)は前記ディスプレイ(200)の製造における以降のパッケージングおよび真空工程中にその直立位置を維持する、複数の部材(102, 104)によって構成され、前記耐力部材(102)は、前記フラット・パネル・ディスプレイ(200)の前記バックプレート(202, 202')と前記フェースプレート(208)との間で前記所定の間隔を維持することを特徴とするスタンドアロン・スペーサ。

【請求項2】 電界放出表示装置(200)であって：複数の電界放出素子(206)を含む第1面(204)を有するカソード・プレート(202)；複数のカソードルミネセンス燐光体付着物(210)を含む第2表面(212)を有するアノード・プレート(208)であって、前記アノード・プレート(208)の前記第2表面(212)は、前記カソード・プレート(202)の前記第1表面(204)に対向して配置され、前記第1表面(204)は所定の距離だけ前記第2表面(212)から離間される、アノード・プレート(208)；および 複数のスタンドアロン・スペーサ(100, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 100')であって、各スタンドアロン・スペーサ(100)は、第1および第2対向エッジ部(116, 118, 120, 122)を有する複数の部材(102, 1

04)を含み、前記複数の部材(102, 104)のそれぞれの前記第1対向エッジ部(116, 120)は、全体的に平坦な表面を有し、かつ共通面に配置され、前記部材(102, 104)は、共通軸(106)において互いに接合され、前記複数の部材(102, 104)のうち第1部材(102)は耐力部材であり、かつ前記カソード・プレート(202)の前記第1表面(204)と前記アノード・プレート(208)の前記第2表面(212)との間の所定の距離に実質的に等しい高さを有し、また前記部材(102, 104)のうち前記第1部材(102)は、2:1~20:1の範囲のアスペクト比を有し、前記複数のスペーサ(100)は、前記複数のスペーサ(100)のそれぞれの前記共通面が前記第1表面(204)と嵌合するように、前記カソード(202)の前記第1表面(204)上に配置され、前記アノード・プレート(208)は、前記複数のスタンドアロン・スペーサ(100)のそれぞれの前記複数の部材(102, 104)の前記第1部材(102)の前記第2対向エッジ部(118, 418)と嵌合して配置され、前記複数のスペーサ(100)のそれぞれの前記第1部材(102)は、前記カソード・プレートおよびアノード・プレート(202, 208)の両方に直交して全体的に延在し、そのため前記耐力用第1部材(102)は、前記カソード・プレート(202)の前記第1表面(204)と前記アノード・プレート(208)の前記第2表面(212)との間で前記所定の距離を維持する、複数のスタンドアロン・スペーサ(100, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 100')、

によって構成され、前記ディスプレイ(200)が真空内にあるとき、前記アノードおよびカソード・プレート(208, 202)のたわみが前記スタンドアロン・スペーサ(100)と前記カソード・プレート(202)の前記第1表面(204)および前記アノード・プレート(208)の前記第2表面との間で十分な物理的接触を与え、前記スペーサ(100)の前記直立配置が前記ディスプレイ(200)の使用中に維持されることを特徴とする電界放出装置(200)。

【請求項3】 バックプレートおよびフェースプレートを有するフラット・パネル・ディスプレイ用のスタンドアロン・スペーサであって：第1および第2対向エッジ部を有する少なくとも一つの部材であって、前記少なくとも一つの部材の前記第1対向エッジ部は共通面に配置され、前記少なくとも一つの部材のうち第1部材は、2:1~20:1の範囲のアスペクト比を有し、前記少なくとも一つの部材のうち前記第1部材は、前記バックプレートおよびフェースプレートの内面の間の所定の間隔に実質的に等しい最大高さを有し、前記スタンドアロン・スペーサは、20~90度の範囲の傾斜角度を有し、前記スタンドアロン・スペーサの共通面が内面と嵌

合するように、前記スタンドアロン・スペーサが前記ディスプレイ・プレートのうち一つのプレートの内面上に直立して配置されるとき、前記スタンドアロン・スペーサは、前記ディスプレイの製造における以降のパッケージング工程中にその直立位置を維持する、少なくとも一つの部材、

によって構成され、前記スタンドアロン・スペーサは、前記ディスプレイ・プレートのうち残りのプレートが前記少なくとも一つの部材の前記第2対向エッジ部と嵌合して配置された後に、前記フラット・パネル・ディスプレイの前記バックプレートと前記フェースプレートとの間で所定の間隔を維持することを特徴とするスタンドアロン・スペーサ。

【請求項4】 フラット・パネル・ディスプレイであって：第1表面を有するバックプレート；第2表面を有するフェースプレート；および複数のスタンドアロン・スペーサであって、前記複数のスタンドアロン・スペーサのそれぞれは、第1および第2対向エッジ部を有する複数の部材を含み、前記複数の部材のそれぞれの前記第1対向エッジ部は、共通面に配置され、前記部材は共通軸で互いに接合され、前記複数の部材のうち第1部材は、耐力部材であり、かつ前記バックプレートの前記第1表面と前記フェースプレートの前記第2表面との間の所定の距離に実質的に等しい高さを有し、また前記部材のうち前記第1部材は、2:1~20:1の範囲のアスペクト比を有し、前記複数のスペーサは、前記複数のスタンドアロン・スペーサのそれぞれの共通面が前記第1表面と嵌合するように、前記バックプレートの前記第1表面上に配置され、前記フェースプレートは、前記複数のスタンドアロン・スペーサのそれぞれの前記複数の部材のうち前記第1部材の前記第2対向エッジ部と嵌合して配置され、前記複数のスペーサのそれぞれの前記第1部材は、前記バックプレートおよびフェースプレートの両方内に概して直交に延在し、そのため前記耐力用の第1部材は、前記バックプレートの前記第1面と前記フェースプレートの前記第2面との間で前記所定の距離を維持する、複数のスペーサ；によって構成されることを特徴とするフラット・パネル・ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フィールド・エミッション・ディスプレイなどフラット・パネル・ディスプレイの分野に関し、さらに詳しくは、実質的に真空のフラット・パネル・ディスプレイのバックプレートとフェースプレートとの間で固定間隔を維持するために用いられるスペーサ構造に関する。

【0002】

【従来の技術】真空フラット・パネル・ディスプレイのフロントプレートとバックプレートとの間で所定の間隔を維持するためのスペーサは、当技術分野で周知であ

る。フィールド・エミッション・ディスプレイでは、スペーサはディスプレイ面、すなわちアノード構造と、エミッタ・アセンブリ、すなわちカソード構造との間で電圧分離を行い、またアセンブリ内の真空の機械的力の隔離を行う。しかし、既知の従来のスペーサには多くの欠点がある。ある従来のスペーサは、ディスプレイの製造において複雑な製造工程または余分で高価なリソグラフィ工程を必要とする。余分なスペーサ処理工程は、コストを増加させ、歩留りを低下させる。他の従来のスペーサは、スペーサが以降のパッケージング工程中に直立したままとなるように、スペーサをディスプレイのプレートの一方に取り付ける取付け工程を必要とする。これらの工程では、接着剤を導入することがあり、この接着剤がガスを発生し、それによりフィールド・エミッション・ディスプレイの真空状態に悪影響を及ぼすことがある。また、多くの場合、各スペーサを個別に取り付けなければならないので、余分な取付け工程はディスプレイの製造時間およびコストを大幅に増加する。ディスプレイ・プレートへのスペーサの接着は、高温で行われる場合が多く、そのためスペーサ材料の選択は、このスペーサが取り付けられるディスプレイ・プレートの熱膨張係数と実質的に等しい熱膨張係数を有するものに制限される。最終パッケージング工程中に直立したスペーサ位置を維持するための支持構造の条件、ならびにフィールド・エミッション・ディスプレイの例およびその製造方法（第8欄の34行目から第9欄の17行目）については、本明細書に参考として含まれる、Taylorらによる米国特許第5,448,131号において教示される。

【0003】当技術分野において既知の他のスペーサは、2:1以上のスペーサ・アスペクト比を必要とするフィールド・エミッション・ディスプレイにおいて用いるには不十分なアスペクト比（縦横比）を有する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、従来技術の欠点の少なくとも一部を克服するスペーサが必要とされる。

【0005】

【課題を解決するための手段】この必要性等は、共通軸で接合された複数の部材を含む、フラット・パネル・ディスプレイ用のスタンドアロン・スペーサを設けることによって実質的に満たされる。スタンドアロン・スペーサの各部材は、第1および第2対向エッジ部を有する。各部材の第1対向エッジ部は、概して平坦な表面を有し、共通面に配置される。複数の部材のうち第1部材は耐力部材(load-bearing member)であり、2:1~20:1の範囲のアスペクト比（最大高さと最大幅の比率）を有する。複数の部材のうちの第1部材の最大高さは、フラット・パネル・ディスプレイのバックプレートの内面とフェースプレートの内面との間の所定の間隔に実質的に等しい。スタンドアロン・スペーサは、20~

90度の範囲の傾斜角度(tippingangle)を有し、そのためスタンドアロン・スペーサの共通面がプレートに平坦な内面と嵌合するように、スタンドアロン・スペーサがディスプレイ・プレートのうち一方のプレートの平坦な内面上で直立して配置されるとき、スペーサはディスプレイの製造における以降のパッケージング工程および真空工程中にその直立位置を維持する。

【0006】さらに、本発明の原理に従って、フラット・パネル・ディスプレイ用のスタンドアロン・スペーサが開示される。このディスプレイは、バックプレートおよびフェースプレートを有する。スタンドアロン・スペーサは、第1および第2対向エッジ部を有する少なくとも一つの部材によって構成される。少なくとも一つの部材の第1対向エッジ部は、共通面に配置される。少なくとも一つの部材のうち第1部材は、2:1~20:1の範囲のアスペクト比を有する。少なくとも一つの部材のうち第1部材の最大高さは、フラット・パネル・ディスプレイのバックプレートの内面とフェースプレートの内面との間の所定の間隔に実質的に等しい。スタンドアロン・スペーサは、20~90度の範囲の傾斜角度を有し、そのためスタンドアロン・スペーサの共通面が内面と嵌合するように、スタンドアロン・スペーサがディスプレイ・プレートのうち一方の内面上で直立して配置されるとき、スタンドアロン・スペーサは、ディスプレイの製造における以降のパッケージング工程中にその直立位置を維持する。スタンドアロン・スペーサは、ディスプレイ・プレートの他方のプレートが少なくとも一つの部材の第2対向エッジ部と嵌合して配置された後に、フラット・パネル・ディスプレイのバックプレート内面とフェースプレート内面との間で所定の間隔を維持する。

【0007】さらに、本発明の原理に従って、複数のフィールド・エミッション・デバイスを含む第1表面を有するカソード・プレートと、複数のカソードルミネセンス燐光体付着物(cathodoluminescent phosphor deposits)を含む第2表面を有するアノード・プレートとによって構成されるフィールド・エミッション・ディスプレイが開示される。アノード・プレートの第2表面は、カソード・プレートの第1表面の真向かいに配置される。第1表面は、所定の距離だけ第2表面から離間される。フィールド・エミッション・ディスプレイは、複数のスタンドアロン・スペーサをさらに含んで構成される。複数のスタンドアロン・スペーサのそれぞれは、第1および第2対向エッジ部を有する複数の部材を含む。各複数の部材の第1対向エッジ部は、概して平坦な表面を有し、共通面に配置される。これらの部材は、共通軸で互いに接合される。複数の部材のうち第1部材は耐力部材であり、カソード・プレートの第1表面とアノード・プレートの第2表面との間の所定の距離に実質的に等しい高さを有する。第1部材は、2:1~20:1の範囲のアス

ペクト比を有する。複数のスペーサは、各複数のスペーサの共通面が第1表面と嵌合するように、カソードの第1表面上に配置される。アノード・プレートは、各複数のスタンドアロン・スペーサの複数の部材のうちの第1部材の第2対向エッジ部と嵌合して配置される。各複数のスペーサの第1部材は、カソード・プレートおよびアノード・プレートの両方内に概して垂直に延在し、そのため耐力用の第1部材は、カソード・プレートの第1表面とアノード・プレートの第2表面との間で所定の距離を維持する。ディスプレイの真空時に、アノード・プレートおよびカソード・プレートのたわみは、スタンドアロン・スペーサとカソード・プレートの第1表面およびアノード・プレートの第2表面との間で十分に物理的な接触を行い、そのためディスプレイの通常使用中にスペーサの直立配置が維持される。

【0008】さらに、本発明の原理に従って、第1の内面を有するバックプレートと、第2の内面を有するフェースプレートとによって構成されるフラット・パネル・ディスプレイが開示される。このフラット・パネル・ディスプレイは、複数のスタンドアロン・スペーサをさらに含んで構成される。複数のスタンドアロン・スペーサのそれぞれは、第1および第2対向エッジ部を有する複数の部材を含む。各複数の部材の第1対向エッジ部は、共通面に配置される。これらの部材は、共通軸で互いに接合される。複数の部材のうち第1部材は、耐力部材であり、バックプレートの内面とフェースプレートの内面との間の所定の距離に実質的に等しい高さを有する。また、これらの部材のうち第1部材は、2:1~20:1の範囲のアスペクト比を有する。複数のスペーサは、各複数のスタンドアロン・スペーサの共通面がバックプレートの内面と嵌合するように、バックプレートの第1表面上に配置される。アノード・プレートは、各複数のスタンドアロン・スペーサの複数の部材のうちの第1部材の第2対向エッジ部と嵌合して配置され、各複数のスペーサの第1部材は、バックプレートおよびフェースプレートの両方内に概して垂直に延在し、そのため耐力用の第1部材は、バックプレートの第1表面とフェースプレートの第2表面との間で所定の距離を維持する。

#### 【0009】

【実施例】図1を参照して、本発明によるスタンドアロン・スペーサ100の実施例の等角図を示す。図2および図3において、図1の線2-2および線3-3から見たスペーサ100の側面立面図を示す。これらは、図1の理解を助けるためのものである。スタンドアロン・スペーサ100は、共通軸106において互いに接合された第1部材102および第2部材104を含む。第2部材104は、第1対向面108および第2対向面110を有する。第1部材102は、第1対向端部112および第2対向端部114を有する。部材102は、第1対向エッジ部116および第2対向エッジ部118を有

し、部材104は、第1対向エッジ部120および第2対向エッジ部122を有する。共通軸106は、面112の中央部分に平行かつこの中央部分を通過する線上にあり、またこの線は、エッジ部116に対し垂直である。この特定の実施例では、部材102、104は、互いに90度で配置され、セラミックからなる平坦なプレートを含む。ただし、これらのプレートは、90度未満で0度よりも大きい範囲の角度で配置してもよい。また、ガラスなどの他の材料も利用できる。一般に、部材102、104を作るための材料は、以下の性質を有していなければならない。この材料は1000~5000ボルト/ミリメートルの電位勾配に耐えられる、絶縁性でなければならない。第2に、真空の存在下でカソード構造に対してアノード構造によって加えられる力に耐える十分な圧縮強さおよび座屈強さを有していなければならない。第3に、取り扱いおよび組立工程に耐えられるように十分に堅牢でなければならない。最後に、約10<sup>-7</sup>トルの圧力を有する真空環境において、ガス放出(out gassing)が実質的に存在してはならない。

【0010】部材104の第2対向面110は、部材102の第1対向端部112と嵌合する。第2対向面110は、一般に2つの部材が面する領域に失透フリット(devitrifying frit)を適用することによって、第1対向端部112に固定される。別の実施例では、部材102、104は、アノード結合や、ノッチによる接合(図10、図12、図14)など他の方法によって互いに接合できる。対向エッジ部116、118、120は、ディスプレイの平坦な内面と物理的に接触できるように、一般に平坦な表面を有する。第1エッジ部116、120は、共通面に配置される。スペーサ100は、ピック・アンド・プレース(pick-and-place)などハンドリング方法を利用して、ディスプレイのバックプレートまたはフェースプレートの平坦な内面など、一般に平坦な表面上に直立して配置され、第1エッジ部116、120は、この一般に平坦な表面と嵌合して配置される。以下で詳しく説明するように、スタンドアロン・スペーサ100は、この一般に平坦な表面がわずかな機械的な外乱を受けても、直立したままである。この特定の実施例では、耐力用部材である部材102は、約1ミリメートルの高さ $h_L$ と、約100マイクロメートルの幅 $w_L$ を有する。この高さ $h_L$ は、スタンドアロン・スペーサ100が内蔵されるディスプレイのバックプレートの内面とフェースプレートの内面との間の距離に実質的に等しい。フィールド・エミッション・ディスプレイに内蔵されるとき、幅 $w_L$ は、エッジ部116をカソード構造のフィールド・エミッタのピクセル間の表面と嵌合して配置でき、またエッジ部118をアノード構造のカソードルミネセンス燐光体コーティング間の表面と嵌合して配置できるような幅である。エミッタのピクセル間の利用可能な表面および燐光体ドットまたはストライプの間の

利用可能な表面は、50~200マイクロメートルの範囲の幅を有する。燐光体付着物の間の空間の幅は、エミッタ・ピクセル間の空間の幅よりも小さくなる傾向がある。従って、別の実施例では、スペーサ100は、スペーサ100が広い底部またはエッジ部116と、狭い頂部またはエッジ部118を有するように、カソードからアノードに向かって先細る幅 $w_L$ を有することができ

【0011】一般に、スタンドアロン・スペーサ100は、2:1よりも大きいかそれに等しいアスペクト比、すなわち、縦横比を有する。この定義では、高さは部材102の最大高さに等しく、幅は部材102の最大幅に等しい。この制限は、ディスプレイのプレートの間隔と、スペーサの配置のために利用可能なエミッタ・ピクセル間の距離とによって決まる。安定化部材である部材104は、図5の説明で詳しく説明するように、カソード・プレートのピクセル間で嵌入するため、約70マイクロメートルの幅 $w_S$ を有する。

【0012】この特定の実施例では、部材104の高さ $h_S$ は、部材102の高さ $h_L$ よりも小さい。部材104の高さは、スペーサ100がディスプレイのフィールド・エミッション機能と干渉する可能性を最小限に抑え、かつアノード・プレート上の脆弱なカソードルミネセンス材料の外乱を最小限に抑えるため、最小限に抑えられる。スペーサ100など、ディスプレイのエミッタ領域に配置される物理的な構造は、いくつかの点で電子放出と干渉しうる。従って、フィールド・エミッションに対する悪影響を防ぐために、大気圧差を支持するのに必要なもの以外の余分な構造材料の量を最小限に抑えることが望ましい。物理的な構造は、電子がカソード・プレートとアノード・プレートとの間の領域を横断する際に電子を物理的に遮断することによって、電子放出と干渉しうる。あるいは、物理的な構造は電氣的に帯電して、この帯電構造の領域における電界の特性を変化させて、それにより構造物の領域の放出電子の軌跡を修正することがある。これらの影響は、部材104を部材102よりも短くすることによって最小限に抑えられる。従って、部材102は、ディスプレイのプレート間を隔離する耐力用部材として機能し、部材104は、スペーサ100が以降のディスプレイ製造工程中にその直立位置を保持できるようにする安定化部材として機能する。短い高さ $h_S$ がカソードルミネセンス材料の外乱を最小限に抑える仕方については、以下(図5)で詳細に説明する。

【0013】ここで、図4を参照して、点線で示すように、元の直立位置から角度 $\theta$ だけ角変位させたスペーサ100を示す。スペーサ100は、ディスプレイの一方のプレートの平坦な内面上に配置されたときに直立したままとなるように、またディスプレイの製造における以降の最終パッケージングおよび真空工程において直立し

たままとなるように設計される。第1および第2部材102, 104の寸法は、スペーサ100が若干傾いても直立位置に戻るよう決められる。この状況は、最大変位角度、すなわち傾斜角度を介して特徴づけることができる。スペーサ100は、機械的な外乱のために角度 $\theta$ だけ角変位させることができる。 $\theta$ は、傾斜したスペーサ100の第1エッジ部116, 120の共通面と、スペーサ100が本来配置されていたディスプレイ・プレートの平坦な表面124との間の角度である。この角度の頂点は、平坦な表面124との傾斜したスペーサ100の接触点124, 126を介した線123上にある。この傾斜角度は、20~90度の範囲である。角変位 $\theta$ が傾斜角度よりも大きい場合、スペーサ100は完全に倒れ、直立位置に戻ることができない。角変位したときにスペーサ100についてモーメントのバランスをとることによって、傾斜角度をスペーサ100の寸法と関連づける等式を導くことができる。図1の特定の実施例について、モーメントのバランスからの近似式は、 $L_2$ よりもはるかに大きい $L_L$ について次の通りである：

【0014】

【数1】

傾斜角 =  $\arctan((L_2 + w_L)/h_L)$   
 ここで、 $L_2$ は、図1に示すように、部材102の一方側にある部材104の長さであり、 $h_L$ および $L_L$ は、それぞれ部材102の高さおよび長さである。

【0015】例えば、この特定の実施例では、 $L_L$ は5ミリメートルである。35度の傾斜角度を選択すると、1ミリメートルの $h_L$ および0.1ミリメートルの $w_L$ とした場合、0.6ミリメートルの $L_2$ が得られる（これは $L_L$ よりも実質的に小さい）。従って、安定化部材104の長さ $L_s$ は、少なくとも1.3ミリメートルとなる（部材102の2つの面のそれぞれからの0.6mmの長さ、部材102の対向端部112と嵌合する0.1mmの長さの和）。図4において、 $\theta$ は傾斜角度よりも小さい。そのため、傾斜または変位させると、スペーサ100は、矢印によって示される直立位置に戻る。

【0016】スペーサ100の製造時に、部材104は最初はその規定長さ $L_s$ 、例えば5mmよりも長く、一方側に野書きマークを有する。この野書きにより、部材104を部材102に固定した後に、余分な長さを折り取ることができる。初期の長い部材104は、同一面の第1エッジ部116, 120を達成するなど、取り扱いおよび正確な組み立てを容易にする。部材104の最終的な短い長さは、部材104がピクセルに重複して、それによりディスプレイの適正機能と干渉する可能性を最小限に抑えるために望ましい。

【0017】ここで、図5を参照して、直立位置の複数のスタンドアロン・スペーサ100を有するフィールド・エミッション・ディスプレイ200の分解図を示す。

ディスプレイ200の製造において、スペーサ100は、フィールド・エミッション・ディスプレイ200のバックプレートであるカソード・プレート202上に配置され、エッジ部116, 120はカソード・プレート202の実質的に平坦な内面204と嵌合する。スペーサ100は、複数のフィールド・エミッション・デバイス（図示せず）を含むピクセル206の間に配置される。表面204は、スペーサ100の配置のために利用可能な領域をピクセル206の間に含む。図5に示すピクセルの特定の構成では、表面204は図1ないし図4の実施例のようなT字型スペーサを容易に収容できる。以下で説明する別の実施例では、部材102と部材104との間の角度は、別のピクセル配置（図23）から生じる有効表面204の異なる形状に対応するように選択できる。この特定の用途の配列における各レッド・グリーン・ブルーのピクセル（図5においてそれぞれ「R」、「G」、「B」によって表される）は、3.25マイクロメートルのピッチPと、3.25マイクロメートルの深さDとを有する。スペーサ100は、全てのピクセル・グループの間に配置する必要はなく、スペーサの数はあらかじめ決められ、また真空時および外部大気圧下でディスプレイの崩壊を防ぐのに十分なスペーサの数よりも大きいか等しい。

【0018】さらに図5では、スペーサ100と、フィールド・エミッション・ディスプレイ200のフェースプレートとをなすアノード・プレート208との間で形成される物理的な接触も示す。アノード・プレート208は、複数のカソードルミネセンス燐光体付着物210の間の平坦な内面212を含む。ディスプレイ200は、図5の視線によって示されるように、フェースプレートまたはアノード・プレート208を見ることによって視認される。フィールド・エミッション・ディスプレイ200の製造において、スペーサ100は、ピック・アンド・プレースなどの方法によって、カソード・プレート202に配置される。次に、アノード・プレート208は、スペーサ100のエッジ部118と一般に嵌合して配置され、アノード・プレート202の内面212はカソード・プレート202の内面204と対向し、かつ真向かいになる。アノード・プレート208は、カソードルミネセンス燐光体付着物210がピクセル204の真向かいになり、かつ放出電子を受けることができるように、カソード・プレート202の上で整合される。スペーサ100のエッジ部118は、カソードルミネセンス燐光体付着物210の間でプレート208と嵌合して配置され、図5における点線によって示されるように、内面212と物理的に接触する。図1について上で説明したように、スペーサ100の部材104は、部材202の高さ $h_L$ よりも小さい高さ $h_s$ を有する。従って、部材104は、アノード・プレート208と物理的に接触しない。カソードルミネセンス燐光体付着物210は、



容易に除去可能な、一般に脆弱な粉末状の物質である。部材104は、その短い長さのため、アノード・プレート202の内面に接触しない。従って、カソードルミネセンス燐光体付着物210の除去もしくは外乱の可能性は最小限に抑えられる。部材104は、スペーサ100を安定させ、わずかな外乱を受けてもスペーサ100の直立位置を維持し、また部材102は、耐力用の隔離機能を提供する。スペーサ100は、エッジ部116および/または120が表面204と物理的に接触する部分に接着剤またはフリットを適用することによって、カソード・プレート202の表面204に固定できる。スペーサ100を表面204に固定することは、必要ならば、さらに安定性を増すことができる。

【0019】あるいは、ディスプレイ200は、スペーサ100をアノード・プレート208上に配置して、次にカソード・プレート202をスペーサ/アノード構造上に配置することによって作製できる。

【0020】フィールド・エミッション・タイプのフラット・パネル・ディスプレイで重要なことは、電子放出面およびその反対のディスプレイ面を、ディスプレイの全面において、比較的小さいが均等な距離で互いに離間して維持することである。放出表面とディスプレイ面との間には、一般に1500~500ボルト/ミリアンペアの比較的高い電圧勾配が存在する。低電圧用途では、一般に、0.20mm程度のプレート間距離を含み、200~1000ボルトの電圧差を有する。高電圧用途では、プレート間距離は1mm程度で、電圧差は3000~500ボルトの範囲内である。いずれにせよ、部材102、104は、部材102、104の帯電を低減し、かつ部材102、104からの2次電子放出を調整するために、適切な抵抗性コーティング214で被覆できる。抵抗性コーティング214は、部材を互いに接合する前、あるいは部材を接合した後に、スペーサ100をディスプレイ・プレート上に配置する前に、部材102、104の露出面の実質的に全てに対して被覆される。部材102上のコーティング214を構成する抵抗性材料は、部材104をコーティングするために用いられる抵抗性材料とは異なるものでもよい。

【0021】ここで、図6を参照して、図5の線6-6から見た断面図を示し、差圧を印加する前の、スタンドアロン・スペーサ100を有するフィールド・エミッション・ディスプレイ200を示す。スタンドアロン・スペーサ100は、数パーセント内で、スペーサ毎に高さが変わってもよい。図6は、この高さのばらつきを誇張して示す。アノード・プレート208がスペーサ100上に配置されると、スペーサ100がカソード202上に配置された後、アノード・プレート208はスペーサ100の全てと接触するか、あるいはスペーサ100のほとんどと接触するが、残りのスペーサ100とは接触しない。

【0022】ここで、図7を参照して、図6に示した同じ図を示し、さらにディスプレイ200の真空時にディスプレイ200に対する差圧の印加によるアノード・プレート208のたわみを示す。図7の矢印は、真空後に、ディスプレイ200に印加される大気圧による圧縮力を表す。ガラスから構成できるアノード・プレート208はたわんで、各スペーサ100と物理的に接触する。この影響は、図7において誇張されている。カソード・プレート202も同様にたわんで、プレート202とスペーサ100との間の物理的接触を増加できる。このように、カソード・プレート202およびアノード・プレート208は、ディスプレイ200の真空後、およびディスプレイ200がその通常の使用目的を満たす方法で用いられるときのディスプレイの寿命中に、スペーサ100を一定位置に保持あるいは固定する。

【0023】ここで、図8を参照して、本発明によるスタンドアロン・スペーサ300のを示す。第1耐力部材302は、面303を含む。第2安定化部材304は、対向端部305、306を有する。部材302、304は、対向端部306が実質的に面303の中心点で面303と嵌合するように、互いに接合される。部材302、304は、概して、部材302、304が物理的に互いに接触する領域において、失透フリット321を適用することによって互いに固定される。部材302、304のエッジ部316、320は、それぞれ共通面にある。この特定の実施例では、部材302、304は、面303に平行、かつ面303の中心点を概して通過する線であって、エッジ部316に対して直交する線上に位置する共通軸307において、互いに接合される。

【0024】ここで図9を参照して、本発明によるスタンドアロン・スペーサ400の等角図を示す。スペーサ400の作製ならびにスペーサ400の部材間の空間的および機能的関係は、図8のスペーサ300と同等である。ただし、スペーサ400は、不均等な高さを有する第1耐力部材402を含む。部材402は、対向エッジ部416、418を有する。対向エッジ部418は、単一面になく、一方エッジ部416は単一面にある。エッジ部416と418との間の距離は、部材402の長さに沿って不均等である。この不均等な高さは、最大高さの点を与える。フラット・パネル・ディスプレイに内蔵されるとき、部材402は、実質的に最大高さの点でのみ、フェースプレートと接触する。ディスプレイのフェースプレートとのスペーサ400の接触を最小限に抑えることにより、見るものに対するスペーサ400が可視性は最小限に抑えられる。フィールド・エミッション・ディスプレイに内蔵されるとき、スペーサ400は、スペーサ400の付近での電子ビームとの干渉を低減する。

【0025】図10において、本発明によるスタンドアロン・スペーサ500の等角図を示す。この特定の実施

例では、部材502、504は、等しい高さを有する。部材502は、面503およびエッジ部516を有する。部材502、504は、面503に平行、かつ実質的に面503の中心点を通過する線であって、エッジ部516に対して直交する線上に位置する共通軸507において、互いに接合される。

【0026】ここで、図11を参照して、本発明によるスタンドアロン・スペーサ600の分解図を示す。スペーサ600は、第1部材602および第2部材604を含む。第1部材602は、スロット606を含む。スロット606は、概して部材602の長さの中心点に位置する。スロット606の高さは、部材602の高さ $h_L$ の半分に等しい。第2部材604は、スロット606を受けるスロット608を有する。スロット608の深さは、部材604の高さ $h$ の半分に等しく、これは $h_L$ に等しい。スロット606、608が互いに噛み合わされると、スペーサ600は、 $h_L$ および $h$ に等しい高さを有する。この特定の実施例では、部材602、604は、等しい高さを有する。フラット・パネル・ディスプレイに内蔵されるとき、両方の部材602、604は、ディスプレイのバックプレートおよびフェースプレートの両方内に概して直交に延在して、ディスプレイ・プレートの内面と物理的に接触する。従って、この特定の実施例では、両方の部材602、604は耐力用であり、プレート間で隔離を行う。スペーサ600は、十字型の断面を有し、部材602、604の直交性は、フリット610を適用した後のスペーサの上面図である図12に示すように、部材602、604を失透フリットで更に固定することによって維持できる。部材602、604は、スロット606、608に平行な線上にある共通軸において、互いに接合される。

【0027】図13において、本発明によるスタンドアロン・スペーサ700を示す。この特定の実施例では、第1部材702は、エッジ部716において形成されたスロット706を含む。第2部材704は、部材702の高さよりも小さい高さ $y$ を有する。スロット706の高さも $y$ に等しい。スロット706の厚さ $x$ は、部材704がスロット706内に配置できるように部材704の厚さと実質的に等しい。部材702のエッジ部716および部材704のエッジ部720は、フラット・パネル・ディスプレイのプレートのうち一方のプレートの平坦な内面上に位置する共通面に配置される。ピック・アンド・プレース装置または他の配置装置を除去した後にスペーサ700を直立に維持するために、更なる固定手段または支持構造は必要ない。

【0028】ここで、図14を参照して、図13の同じ実施例を示し、部材704をスロット706に配置したときにエッジ部716、720を同一面に配置することをさらに示す。部材702、704は、スロット706に平行なライン上にあり、かつ概して部材704の中心

点を通過する共通軸707において、互いに接合される。

【0029】ここで、図15を参照して、第1耐力部材802と、第2安定化部材804とを含むスタンドアロン・スペーサ800の分解図を示す。部材804の高さは、図15において $h_L$ として表される部材802の高さの半分である。第1ノッチ806は、概して部材802のエッジ部816の中心に形成され、第2ノッチ808は、概して部材804のエッジ部822の中心に形成される。ノッチ806の深さは、 $h_L$ の4分の1であり、ノッチ808の深さも $h_L$ の4分の1である。ノッチ806は、エッジ部816、820が共通面にあるように、ノッチ808内に配置される。高さ $h_L$ は、スペーサ800が内蔵されるディスプレイのバックプレートとフェースプレートとの間の所定の間隔に実質的に等しい。部材802は、耐力用の隔離機能を提供し、一方部材804は安定化機能を提供する。

【0030】図16～図22において、本発明の他の実施例の断面図を示す。各断面は、スタンドアロン・スペーサの全ての部材を切断している。図16には、第1部材102'および第2部材104'を有するスペーサ100'を示す。部材102'、104'は、等しいまたは等しくない高さを有することができる。部材102'、104'のうち少なくとも一方は、最終的なディスプレイのバックプレーの内面とフェースプレートの内面との間の距離に実質的に等しい高さを有する耐力部材でなければならない。この特定の実施例では、部材102'、104'は、0～90度の範囲で互いに角度をつけて配置される。同様に、図17～図22は、本発明に従ってスタンドアロン・スペーサを形成するため互いに接合される2つまたはそれ以上の部材を示す。図17、図19、図21および図22に示すように、2つ以上の部材を利用できる。各実施例において、各部材の一つのエッジ部は、共通面にある。これらの部材は、共通軸において互いに接合され、図16～図22に示すようにフリットを適用することによって互いに固定される。ただし、アノード結合など他の固定方法も利用できる。スタンドアロン・スペーサの断面形状は、L字型(図18)、V字型(図20)、Y字型(図21)、方形型(図19)またはジグザグ型(図22)でもよい。他の断面形状も可能である。図16～図22の各実施例は、機械的な安定性を提供する非線型な所定の断面(部材の全てを横断する)を有する。すなわち、スペーサの共通面が概して平坦な表面と嵌合するように、スタンドアロン・スペーサがディスプレイ・プレートのうち一方のプレートの概して平坦な表面上に配置されるとき、スタンドアロン・スペーサは、ディスプレイの製造における最終パッケージングおよび真空工程中でも直立のままとなる。図16～図22におけるどの実施例も、耐力部材である少なくとも一つの部材を含む。すなわち、耐力部材

の高さ、あるいは最大高さの点は、完成ディスプレイのプレートの内面間の所定の距離に等しい。残りの部材の高さは、図1および図2の説明で説明した理由により（フィールド・エミッションとの干渉を最小限に抑え、またカソードルミネセンス材料への外乱を最小限に抑えるため）、耐力部材の高さよりも小さくてもよい。これらの残りの部材の寸法は、スタンドアロン・スペーサに安定性を与えるような寸法であり、スペーサを直立のままにして、またディスプレイ・プレートの一方にスペーサを配置した後に、ディスプレイの最終パッケージング工程中に角変位を受けても直立位置に戻る。ある傾斜状況について、所望のスペーサ形状に対して簡単なモーメント・バランスを実行でき、スペーサの傾斜角度が20〜90度の範囲内となるように、寸法を決定できる。これは、あらゆる方向の傾斜について実行でき、最悪のシナリオから寸法を導出できる。

【0031】フィールド・エミッション・タイプのフラット・パネル・ディスプレイでは、ピクセル配置が変化するるので、さまざまなスペーサ形状が有用であり、その結果、スペーサ配置のために利用できるピクセル間表面領域によって形成されるさまざまな形状が得られる。

【0032】一例を図23に示し、これはフィールド・エミッション・デバイス（図示せず）を含む複数のピクセル206'を有するカソード構造202'の簡略上面図を示す。図23におけるピクセル配置は、図2の配置とは異なり、交互の反転した三角形を含む。ピクセル206'間の表面領域は、図16に示す実施例であるスペーサ100'の配置に対処できる。

【0033】ここで、図24および図25を参照して、本発明によるスタンドアロン・スペーサ900の上面図および等角図をそれぞれ示す。スペーサ900は、一対の曲げ904を形成した単一の連続した部材902を含む。スペーサ900は、10:1のアスペクト比を有し、スペーサ900の幅aは、フィールド・エミッション・ディスプレイのピクセル間に嵌入できるように約100マイクロメートルであり、高さHは、スペーサ900の長さに沿ってどこでも実質的に1ミリメートルであり、これは高電圧フィールド・エミッション・ディスプレイのカソード・プレート内面とアノード・プレート内面との間の所定の距離に等しい。スペーサ900は、エッジ部916を有し、そのどれもが共通の単一面にあり、ディスプレイ・プレートのうち一方のプレートの平坦な内面と嵌合して配置できる。複数のスペーサ900をフラット・パネル・ディスプレイに内蔵するために、スペーサ900は、ピック・アンド・プレースなどの方法によって、ディスプレイ・プレートのうち一方のプレートの平坦な内面上に配置される。配置装置をスペーサ900から除去すると、曲げ904は機械的な安定性を提供し、そのためスペーサ900は、ディスプレイの製造における以降の最終パッケージングおよび真空工程

において直立したままとなる。これらの工程には、スペーサ900の第2エッジ部918に嵌合して残りのディスプレイ・プレートを配置することが含まれる。

【0034】スペーサ900の別の実施例では、スペーサ900の高さは、スペーサ900の長さに沿って不均等であり、そのため最大高さHの一つまたはそれ以上の点が設けられる。最大高さHの点は、スペーサ900が内蔵されるディスプレイのプレート間の所望の間隔に実質的に等しくなるように形成される。エッジ部916は、一方の面にあり、ディスプレイのバックプレートまたは図5のカソード202の平坦な内面と嵌合して配置され、エッジ部918は、見るものに対するスペーサ900の可視性が最小限となるように、最大高さの一つまたはそれ以上の点において、フェースプレートまたは図5のアノード・プレート208と接触する。

【0035】本発明の特定の実施例について図説してきたが、更なる修正および改善は当業者に想起される。従って、本発明は図示の特定の形式に制限されず、特許請求の範囲において、本発明の精神および範囲から逸脱しないあらゆる修正を網羅するものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるスタンドアロン・スペーサの実施例の等角図である。

【図2】図1の線2-2から見た立面図である。

【図3】図1の線3-3から見た立面図である。

【図4】元の直立位置から角度 $\theta$ だけ傾斜させた、あるいは角変位させたスペーサ100の等角図である。

【図5】本発明によるフィールド・エミッション・ディスプレイのカソード・プレートおよびアノード・プレート上のスタンドアロン・スペーサの配置を示す、フィールド・エミッション・ディスプレイの分解図である。

【図6】差圧を印加する前の、スタンドアロン・スペーサを有するフィールド・エミッション・ディスプレイを示す、図5の線6-6から見た断面図である。

【図7】スタンドアロン・スペーサを有するフラット・パネルディスプレイの、差圧印加後の、図6と同様な断面図である。

【図8】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の等角図である。

【図9】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の等角図である。

【図10】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の等角図である。

【図11】本発明の別の実施例の分解図である。

【図12】図11に示す実施例の平面図である。

【図13】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の分解図である。

【図14】図13に示す実施例の等角図である。

【図15】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の、図11および図13と同様な分解図であ

る。

【図16】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図17】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図18】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図19】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図20】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図21】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図22】本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図23】別のピクセル配置を有するカソード構造の平面図であり、図16の実施例の応用例を示す。

【図24】安定化用の曲げが形成された一つの部材を含む、本発明によるスタンドアロン・スペーサの別の実施例の平面図である。

【図25】図24の実施例の等角図である。

【符号の説明】

100 スタンドアロン・スペーサ

102 第1部材

104 第2部材

106 共通軸

108 第1対向面

110 第2対向面

112 第1対向端部

114 第2対向端部

116 第1対向エッジ部

118 第2対向エッジ部

120 第1対向エッジ部

122 第2対向エッジ部

200 フィールド・エミッション・ディスプレイ

202 カソード・プレート

204 カソード・プレートの内面

206 ピクセル

208 アノード・プレート

210 カソードルミネセンス蛍光体付着物

212 アノード・プレートの内面

214 抵抗性コーティング

300 スタンドアロン・スペーサ

302 第1耐力部材

303 第1耐力部材の面

304 第2安定化部材

305, 306 対向端部

307 共通軸

316, 320 エッジ部

321 失透フリット

400 スタンドアロン・スペーサ

402 第1耐力部材

416, 418 対向エッジ部

500 スタンドアロン・スペーサ

502, 504 部材

503 面

507 共通軸

516 エッジ部

600 スタンドアロン・スペーサ

602 第1部材

604 第2部材

606, 608 スロット

700 スタンドアロン・スペーサ

702 第1部材

704 第2部材

706 スロット

707 共通軸

716, 720 エッジ部

800 スタンドアロン・スペーサ

802 第1耐力部材

804 第2安定化部材

806 第1ノッチ

808 第2ノッチ

816, 820, 822 エッジ部

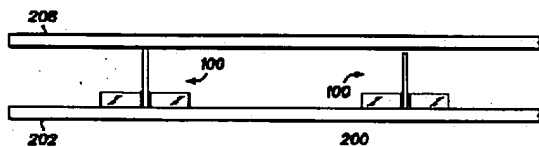
900 スタンドアロン・スペーサ

902 部材

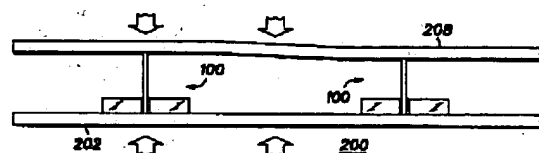
904 曲げ

916, 918 エッジ部

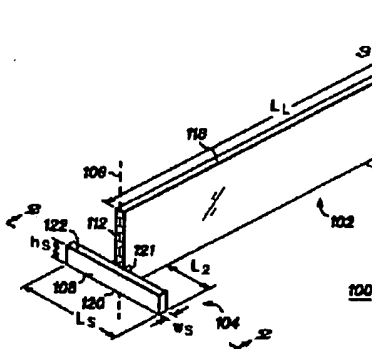
【図6】



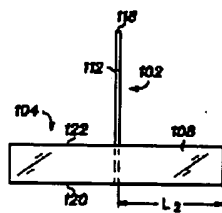
【図7】



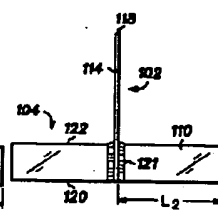
【図1】



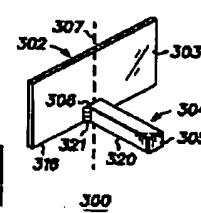
【図2】



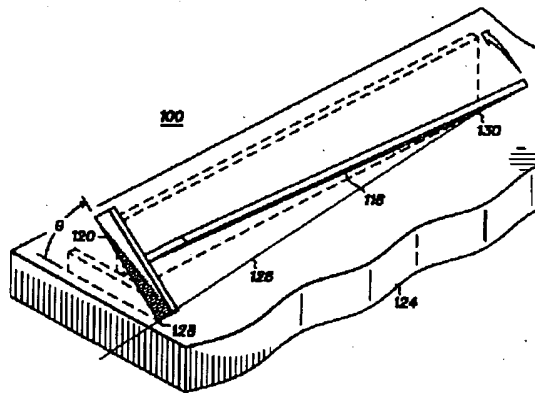
【図3】



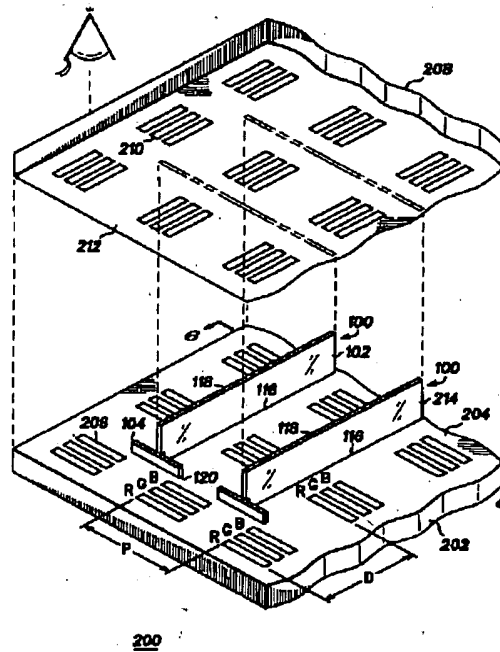
【図8】



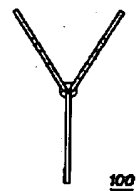
【図4】



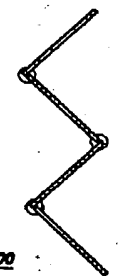
【図5】



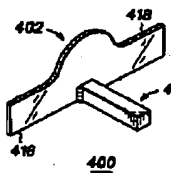
【図21】



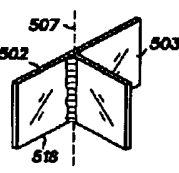
【図22】



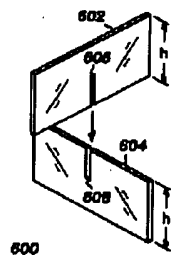
【図9】



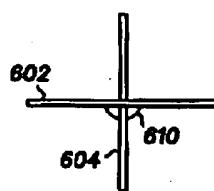
【図10】



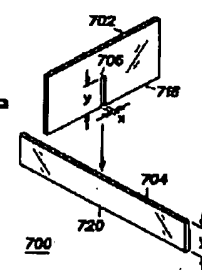
【図11】



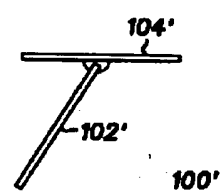
【図12】



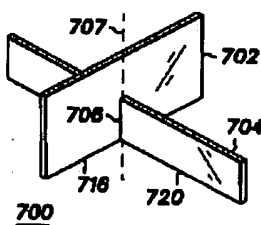
【図13】



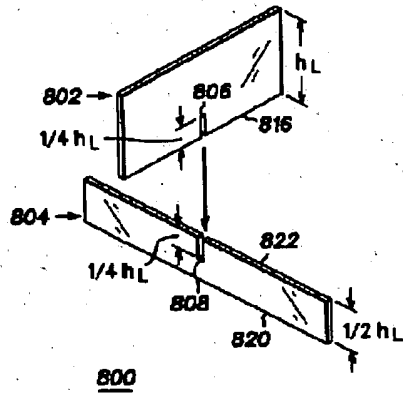
【図16】



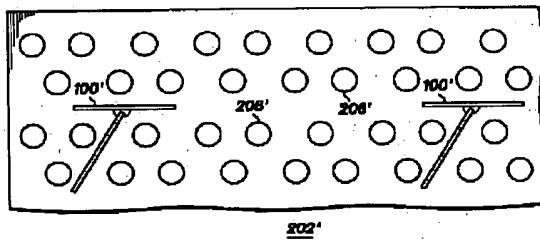
【図14】



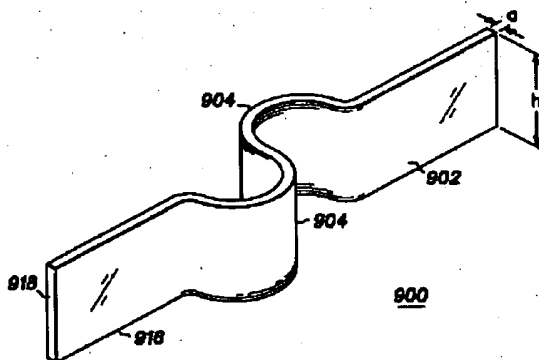
【図15】



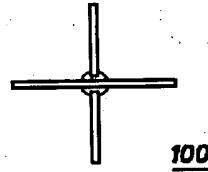
【図23】



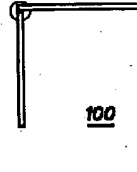
【図25】



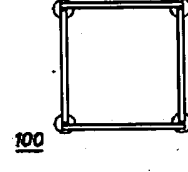
【図17】



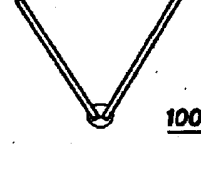
【図18】



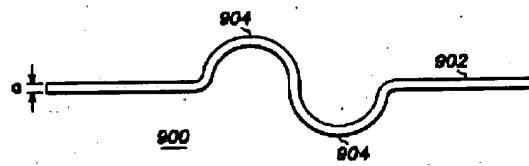
【図19】



【図20】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 セイ・ユ  
 アメリカ合衆国アリゾナ州テンピ、ナンバ  
 ー115、ウエスト・ベースライン・ロード  
 1235